

03500.018071



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
Masaaki MATSUSHITA et al. ) : Examiner: Unassigned  
Application No.: 10/824,420 ) : Group Art Unit: 1753  
Filed: April 15, 2004 ) : Confirmation No.: 6474  
For: SOLAR CELL MODULE WITH POWER ) August 23, 2004  
CONVERTERS ) :

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

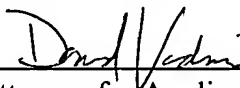
Sir:

In support of Applicants' claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is a certified copy of the following foreign application:

Japan 2003-112526, filed April 17, 2003.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Attorney for Applicants  
Damond E Vadnais  
Registration No. 52,310

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3800  
Facsimile: (212) 218-2200

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 4 月 1 7 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 1 2 5 2 6  
ST. 10/C1: [ J P 2 0 0 3 - 1 1 2 5 2 6 ]

願 人  
Applicant(s): キヤノン株式会社

2 0 0 4 年 5 月 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 3 8 2 4 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 254217

【提出日】 平成15年 4月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 31/00

【発明の名称】 電力変換器付き太陽電池モジュール

【請求項の数】 1

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 松下 正明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 糸山 誠紀

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 片岡 一郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 牧田 英久

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 向井 隆昭

## 【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100096828

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 敬介

【電話番号】 03-3501-2138

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100110870

【弁理士】

【氏名又は名称】 山口 芳広

【電話番号】 03-3501-2138

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004938

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0101029

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電力変換器付き太陽電池モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の太陽電池及び被覆材からなり、該被覆材の表面に複数の電力変換器を有する電力変換器付き太陽電池モジュールに於いて、前記太陽電池同士はインターコネクタにより間隙を設けて電気接続された 2 以上の太陽電池からなる複数の太陽電池群を形成し、前記間隙の延長線外に前記電力変換器を配し、各電力変換器は 1 つの太陽電池群の出力と接続されており、各電力変換器の出力は全て並列接続してなることを特徴とする電力変換器付き太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、太陽電池及び被覆材からなる可撓性を有する太陽電池モジュールに太陽電池からの出力を電力変換する電力変換器を設けて一体化した電力変換器付き太陽電池モジュールに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来から可撓性を有する太陽電池モジュールが多数知られている。特許文献 1、特許文献 2 は、その代表的なものであり、可撓性基板上に細かく分割した太陽電池をインターコネクタやレーザースクライブ技術により直列接続しつつ形成するものである。可撓性を有する太陽電池モジュールは以下の利点を有している。

【0 0 0 3】

- ①工場出荷時に、ロール状に丸めて搬送できるため、スペース的にコンパクトになり、かつ光入射側を内側にして丸める事で運搬中の接触事故等による受光面側の傷がつかない。そのため、信頼性の確保が容易であり、運搬がしやすい。
- ②ロール状に丸めたまま架台に載せ、これを展開する事で容易に大面積の太陽電池を敷設できるため施工性が良い。
- ③施工直前まで受光面を内側にロール状に丸めていれば太陽電池素子自体で光入

射を遮光できるため、施工完了直前迄、太陽電池を非発電状態にする事ができるため作業安全性が高い。

#### 【0 0 0 4】

一方、近年、MIC (Module Integrated Converter) と呼ばれる太陽電池が発電した電力を変換する小型の電力変換器（以下、「電力変換器」と呼ぶ）を取り付けた電力変換器付き太陽電池モジュールが小・中規模の太陽光発電システムとして、あるいは非常用電源として期待されるようになった。

#### 【0 0 0 5】

電力変換器付き太陽電池モジュールには、以下のような利点がある。

- ①太陽電池の直列接続工程は、太陽電池表面から裏面に配線を引き回した上で次々電気接続する必要がある。これを太陽電池の直列数分だけ繰り返す煩雑な接続工程は高コストになる。一方、MICを用いれば、進歩の著しいIC化技術が使用でき量産効果で大幅なコストダウンの可能性が開ける。
- ②電力変換器を内蔵させる事で、太陽電池製造後、任意の電圧出力に自在に変更できる他、交流出力を取り出す事もでき一般家庭用に製造された種々の交流負荷を直接使用可能になる。

#### 【0 0 0 6】

このような電力変換器付き太陽電池モジュールの一例として、特許文献3、特許文献4が代表的な実施形態として挙げられる。

#### 【0 0 0 7】

##### 【特許文献1】

特開平8-114013号公報

##### 【特許文献2】

特開2001-332752号公報

##### 【特許文献3】

特開平6-22472号公報

##### 【特許文献4】

特開2002-111038号公報

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明者等は、上記のメリットを併せ持つ可撓性の電力変換器付き太陽電池モジュールの実現を検討している。しかしながら、電力変換器付き可撓性太陽電池モジュールを形成するには、従来からの電力変換器付き太陽電池モジュール技術の単なる延長では、難しいことが判明した。

具体的には、以下のような問題点がある。

## 【0009】

特許文献4に記載の裏面補強板を可撓性シートに置き換えた太陽電池モジュールで考えると、太陽電池モジュール内部で太陽電池複数枚が接続部材により直列接続され、直列化した後の出力が電力変換器に入り、ここで太陽電池が発電する直流電力が交流電力に変換され出力される事になる。しかしながら、このような構成によると、まず、多数の太陽電池同士を順次直列接続していく必要があり、太陽電池の表面から裏面に配線を引き回した上で次々電気接続する必要がある。これを太陽電池の直列数分だけ繰り返す煩雑な接続工程が入るため電力変換器付きとした意味が薄れるため太陽電池モジュール自体のコストダウンが難しい。

## 【0010】

特許文献3には、太陽電池を直列接続せずにすべて並列接続し、電力変換器で電圧昇圧する構成が記載されている。しかしながら、この構成は、小規模のシステムでは有効であるが、太陽電池モジュールの大面积化により別の問題が生じる。すなわち、太陽電池の大面积化による出力電流の増大とともに配線に流れる電流量が増大し、そこで消費する配線ロスが無視できなくなる。この問題を解決する究極的方法は、SINGLE CELL CONVERTER SYSTEM (SCCS) (Markus Wuest & Peter Toggweiler, 1994, IEEE) に記述されているように太陽電池1枚に電力変換器を1つ接続し出力を取り出す方法が考えられる。しかしながら、太陽電池1枚に1つの電力変換器を設ける事は、可撓性を大幅に損なう事になる。これは、電力変換器を構成するIC部品は可撓性にする事が難しく、さらには、可撓性の太陽電池を用いたとしても、太陽電池自体は本質的にシリコン等の硬い材料で形成さ

れているため薄膜化して可撓性を持たせたとしても可撓性には限界があり、ロール状に丸める際に、太陽電池が曲げ応力に耐える程度に絞ってロール状に丸める必要性があるためである。

#### 【0 0 1 1】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、高い可撓性を有する低コストな電力変換器付き太陽電池モジュールを提供する事を目的としている。

#### 【0 0 1 2】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明者等は上記課題を鋭意検討した結果、以下のような構成が最良であるとの結論に達した。

#### 【0 0 1 3】

すなわち、本発明は、

①複数の太陽電池及び被覆材からなり、該被覆材の表面に複数の電力変換器を有する電力変換器付き太陽電池モジュールに於いて、前記太陽電池同士はインターコネクタにより間隙を設けて電気接続された2以上の太陽電池からなる複数の太陽電池群を形成し、前記間隙の延長線外に前記電力変換器を配し、各電力変換器は1つの太陽電池群の出力と接続されており、各電力変換器の出力は全て並列接続してなることを特徴とする電力変換器付き太陽電池モジュールである。

#### 【0 0 1 4】

更に、本発明の電力変換器付き太陽電池モジュールでは、

- ②「前記複数の電力変換器は、前記太陽電池から出力される直流電圧を昇圧する直流－直流変換器であること」が好ましい。
- ③「前記複数の電力変換器出力を電気接続する配線材は、太陽電池モジュールの被覆材中に埋め込まれていること」が好ましい。
- ④「前記電力変換器は、太陽電池モジュールの被覆材の光入射面側表面に配されること」が好ましい。
- ⑤「前記複数の電力変換器は、前記太陽電池の光入射面外の被覆材表面に配置され、且つ、電力変換器の入力と太陽電池群の出力とを接続する複数の配線長の総和が最短となる位置であること」が好ましい。



- ⑥「前記太陽電池は、可撓性を有すること」が好ましい。
- ⑦「前記太陽電池の一方の電極は、すべて連結され前記電力変換器の一方の電源ラインを構成すること」が好ましい。
- ⑧「前記太陽電池は、アモルファス・マイクロクリスタルシリコン型 3 層構造を含む積層型太陽電池であること」ことが好ましい。

#### 【0 0 1 5】

##### 【作用】

前述した手段①によれば、2 以上の太陽電池により構成される太陽電池群毎に 1 つの電力変換器を配する事になるので、同一出力の太陽電池モジュールにおいて、太陽電池同士の間隙部が増える事になる。また、この時、電力変換器を曲げ応力の集中する太陽電池同士の間隙の延長線上に設けず、延長線外に電力変換器を配することにより、前記間隙部は非常に高い可撓性を持たせる事が可能になる。その結果、電力変換器付き太陽電池モジュールを丸めた時に生じる曲げ応力を前記間隙部で吸収する事ができる。また、1 モジュールあたりの電力変換器の数も減らす事ができるため、曲げ応力をかけられない電力変換器の電力変換器付き太陽電池モジュールに占める占有率が減少する。そのため、更に太陽電池モジュールを丸めた時に電力変換器は曲げ応力を受け難くなり、電力変換器付き太陽電池モジュールの可撓性を向上させる事ができる。

#### 【0 0 1 6】

前述した手段②によれば、系統周波数に変換するために必要な大容量の大型コンデンサが不要であり同期運転回路等の複雑な制御系を必要としない直流－直流変換器であるため、より電力変換器を小型化する事が可能となる、その結果、電力変換器付き太陽電池モジュールに占める電力変換器の占有率が減少し、電力変換器付き太陽電池モジュールの可撓性を向上させる事ができる。

#### 【0 0 1 7】

前述した手段③によれば、電力変換器出力同士を接続する配線が電力変換器の外に出ないため、電力変換器付き太陽電池モジュールを丸める際に前記配線を巻き込む事がなく容易に丸めることができる。また、電力変換器を太陽電池モジュールに固定するだけで電力変換器出力同士の配線接続作業が終了するため、作業

工程が減少するという製造上のメリットもある。

#### 【0 0 1 8】

前述した手段④によれば、電力変換器付き太陽電池モジュールの裏面を平坦に構成できるため、設置面に接着材等で容易に固定が可能になる。また、ロール状に電力変換器付き太陽電池モジュールを丸める際、太陽電池の光受光面を内側にしてロール状に丸めるのが好ましいが、本手段を用いた場合、電力変換器がロール状に丸めた電力変換器付き太陽電池モジュールの内側に入り込む事になる。そのため、運搬の際に接触等の外力から電力変換器を効果的に保護することができる。

#### 【0 0 1 9】

前述した手段⑤によれば、太陽電池モジュールが大面積化しても、太陽電池から電力変換器の配線で生じる電力ロスを最低限にする事ができ、可撓性と電力ロス低減を両立する電力変換器付き太陽電池モジュールを実現できる。

#### 【0 0 2 0】

前述した手段⑥によれば、太陽電池自体も可撓性を有すれば、電力変換器付き太陽電池モジュールの可撓性を更に向上させる事ができる。

#### 【0 0 2 1】

前述した手段⑦によれば、電力変換器の出力を接続するため別途配線を 1 本設けるだけで済む。その結果、電力変換器付き太陽電池モジュール内の配線による剛性を低減でき、電力変換器付き太陽電池モジュールの可撓性を更に向上させる。また、配線部材を削減できるためコストダウンが可能になる。

#### 【0 0 2 2】

前述した手段⑧によれば、太陽電池を気相成長により形成する事ができるため、容易に大面積化する事が可能になる。

#### 【0 0 2 3】

#### 【発明の実施の形態】

以下に本発明の電力変換器付き太陽電池モジュールに関する実施の形態について図を用いて説明する。なお、本発明はこの実施の形態に限られるものではない。

**【 0 0 2 4 】**

図 1 は本発明に係る電力変換器付き太陽電池モジュールの構成を示す概要図である。1 0 1 は電力変換器付き太陽電池モジュール、1 0 2 は太陽電池、1 0 3 は電力変換器、1 0 4 は並列接続線、1 0 5 は太陽電池モジュール出力線、1 0 6 はジャンクションボックスを示す。

**【 0 0 2 5 】**

図 2 は、電力変換器の配置位置を示した図である。2 0 1 は電力変換器付き太陽電池モジュール、2 0 2 は太陽電池、2 0 3 は電力変換器、2 0 4 は並列接続線、2 0 5 は太陽電池同士間の間隙の延長線、2 0 6 は端子部材である。

**【 0 0 2 6 】**

図 3 は、本発明に係る太陽電池モジュールの配線図である。3 0 1 は電力変換器付き太陽電池モジュール、3 0 2 は太陽電池、3 0 3 は電力変換器、3 0 4 はジャンクションボックス、3 0 5 は並列接続線、3 0 6 は太陽電池出力線、3 0 7 は太陽電池モジュール出力線、3 0 8 は太陽電池群である。

**【 0 0 2 7 】**

本実施の形態例に係る太陽電池モジュールは、複数の太陽電池及び被覆材からなり、該被覆材の表面に複数の電力変換器を有する。該太陽電池同士はインターコネクタにより間隙を設けて電気接続された 2 以上の太陽電池からなる複数の太陽電池群を形成し、前記間隙の延長線外に該電力変換器を配し、各電力変換器は 1 つの太陽電池群の出力と接続されており、各電力変換器の出力は全て並列接続してなる。前記電力変換器は、並列接続された太陽電池群の出力を昇圧することにより、配線ロスを低減する。そして、各電力変換器の出力同士は並列接続線により接続され、前記並列接続線は、端部に設けられたジャンクションボックスから太陽電池モジュール出力線により取り出される。

**【 0 0 2 8 】**

本実施の形態は、外力により変形し易い太陽電池同士の間隙の延長線上を避けるように電力変換器が配されている。このことにより太陽電池モジュールが外力を受けたとしても曲げ応力がかかり難いため、電力変換器と太陽電池モジュールの表面間に剥離が発生し難くなり、水密性及び絶縁性を損ねる可能性を大幅に低

減することが可能となる。

#### 【0029】

以下、各部について詳細な説明を行う。

#### 【0030】

##### 〔太陽電池〕

本発明に於ける太陽電池については、特に種別に限定はない。例えば、アモルファス・マイクロクリスタルシリコン積層型太陽電池、結晶シリコン太陽電池、多結晶シリコン太陽電池、アモルファスシリコン太陽電池、銅インジウムセレンイド太陽電池、化合物半導体太陽電池等が挙げられる。しかしながら薄膜系の太陽電池が可撓性を有するので好ましい。特に、可撓性を有する導電性基板上に光変換部材としての半導体活性層などを形成した太陽電池は、大面積化も容易で、曲げ応力に対する太陽電池の信頼性も高いため好ましく、アモルファス・マイクロクリスタルシリコン型3層構造を含む積層型太陽電池が特に好ましい。

#### 【0031】

##### 〔太陽電池群〕

1つの電力変換器の入力に接続される複数の太陽電池を電気接続したものである。各太陽電池の電気接続は、必要に応じてコストを上げない程度に2～4段の直列化する事も可能であるが、コスト的により好ましいのは直列化を全く有しない並列接続である。

#### 【0032】

##### 〔被覆材〕

被覆材は、太陽電池を外部の汚れから保護したり、外部からの傷付き防止など太陽電池の耐候性を向上させる目的で用いられる。従って、被覆材については、透明性、耐候性及び耐汚染性が要求される。このような要求を満たし、好適に用いられる材料としては、フッ素樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、シリコーン樹脂、ガラス等が挙げられる。これらの材料を用いて被覆する方法としては、フィルム化してラミネートする方法、コーティングによって設ける方法及び粘着剤を配し接着する方法などが挙げられる。用途により、太陽電池表面のみに設けられる場合や表面及び裏面側に設ける事ができる。

## 【0 0 3 3】

## 〔端子部材〕

端子部材は、太陽電池の集電電極と電気接続してプラスまたはマイナスの取り出し電極を形成する部材である。非受光面側の端子部材は導電性基板または太陽電池の裏面電極に、レーザー溶接、導電性接着剤、ろう付けなどにより電氣的に低抵抗となるように、かつ機械的に強固に取り付けられる。受光面側の端子部材は集電電極上に導電性接着剤等を介して熱圧着等により取り付けられる。なお、本明細書では端子部材が取り付けられる太陽電池の位置に応じて、端子部材を「受光面端子部材」「非受光面端子」と区別している。

## 【0 0 3 4】

該端子部材に求められる電氣的性能、材料などは上記集電電極とほぼ同じであるが、その形状は太陽電池の平坦性を保ち、かつ低抵抗にできる箔形状のものが好ましい。また、電力変換器との接続には電力変換器の入力端子と端子部材とを引き出し線により、レーザー溶接、導電性接着剤、ろう付けなどの方法で受光面端子部材あるいは非受光面端子部材を取り付け延出し、これを電力変換器の入力端子に接続する事により行う。

## 【0 0 3 5】

## 〔並列接続線〕

本実施形態の太陽電池モジュールを構成するには、太陽電池群それぞれに接続された電力変換器出力をすべて並列接続する並列接続線が必要である。これらの接続を行うための部材が、並列接続線である。本実施形態の太陽電池においては 2 本用いたが、導電性基板が電源ラインの 1 つの共通線として連結される場合は、本部材は 1 本でもよい。具体的には、本部材は汎用の絶縁電線、絶縁ケーブルなどを用いても良いが、より好ましくは太陽電池モジュールの被覆材の中に並列接続線を埋め込み、絶縁被覆のない裸導線などが、太陽電池モジュールの平坦性を維持し、被覆材を薄くできるので好ましい。裸導線としては、銅箔、銅ワイヤー、銅撚り線、銅帯等が好ましい。

## 【0 0 3 6】

## 〔電力変換器〕

電力変換器の種類には、直流出力を異なる電圧の出力に変換する直流－直流変換器と直流を交流に変換するインバータがあるが、本発明では直流－直流変換器が好ましい。これは系統に接続する交流を得るには、大容量のコンデンサが必要となるので、小型にむかないためである。昇圧する昇圧回路、並びに、電力変換の起動／停止、太陽電池の動作点の最適化、運転モードなどを制御する制御回路、通信回路、入出力端子などから構成され、その出力が直接負荷へ接続されてもよいが、複数台の直流－直流変換器の出力をひとつのインバータに入力し、変換した交流電力を負荷で使用するかあるいは系統連系する事が好ましい。

#### 【0037】

昇圧回路としては、絶縁、非絶縁を問わず公知公用の様々な回路構成を用いることができる。制御回路は、例えば、CPU、PWM波形制御回路、最適電力点追従制御回路、制御電源生成回路、周波数・電圧基準発生器及びスイッチング制御回路などを備える。また、制御回路は、通信線などを介して外部から操作できるようにしてもよく、制御回路の一部機能を直流－直流変換装置外に配置して、複数の電力変換装置を一括制御することもできる。

#### 【0038】

しかし、本実施形態における電力変換器は、直流－直流変換装置であり、構造をできるだけ簡素化しコストダウンと信頼性の向上を図るために、制御回路としては、制御電源生成回路、スイッチング周波数を規定するスイッチング基準波形生成回路及び固定デューティでスイッチング素子を駆動可能なスイッチング素子駆動回路を少なくとも有する構成が好ましい。

#### 【0039】

また、主回路としては、上記スイッチング素子駆動回路によりON/OFFされるスイッチング素子と、所定の巻数比で作成されたスイッチングトランスを有することが好ましい。

#### 【0040】

前記固定デューティでスイッチング素子を駆動する複数の直流－直流変換装置が並列接続されたシステムでは、後段のインバータの入力電圧を変化させることにより直流－直流変換装置の入力電圧を変化させることができ、これにより太陽

電池セルの動作点を動かすことができる。

【0 0 4 1】

また、直流－直流変換装置を 1 チップ I C 化し、太陽電池モジュールの製造工程中に表面配線部材及び導電性基板に電氣的接続を行うことにより、直流－直流変換装置を太陽電池に接続する一連の作業を簡略化することもできる。

【0 0 4 2】

また、直流－直流変換装置は太陽電池群からの出力を効率的に入力するために配線損失が小さくなるように太陽電池群を構成する各太陽電池の出力と電力変換器の入力を接続する複数の配線の配線長の総和が最小となる位置に設置されることが望ましい。

【0 0 4 3】

また、直流－直流変換装置の外装材はその使用条件に応じて、耐熱性、耐湿性、耐水性、電気絶縁性、耐寒性、耐油性、耐候性、耐衝撃性、防水性などの性能を有する必要がある。また、太陽電池の被覆材に強固に固定するために好ましくは接着剤との接着性が良い材質が良い。

【0 0 4 4】

上記の要素を考慮に入れると外装材としては、プラスチックでは例えば、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリアセタール、変性 P P O ( P P E ) 、ポリエステル、ポリアリレート、不飽和ポリエステル、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリブチレンテレフタレート、ナイロンなどの樹脂、エンジニアリング・プラスチック等がある。また、A B S 樹脂、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニルなどの熱可塑性プラスチックも使うことができる。

【0 0 4 5】

また、耐紫外線性向上の為に、顔料としてカーボンブラックを用いる、あるいは紫外線を吸収する樹脂塗料を表面に塗布することが好ましい。

【0 0 4 6】

〔太陽電池出力線〕

本発明における太陽電池出力線は、太陽電池と電力変換器を結ぶ配線材であり、被覆材を持たない裸の導線が好ましい。これは、被覆材の中に埋め込まれるた

めであり、被覆材を薄くする事ができるからである。裸導線を用いることにより、電気接続を任意の場所で行うことができ電機接続作業性が良い。また、単心であるか多心であるかも限定されるものではない。また、太陽電池と一体でラミネートする場合には、柔軟性を有し薄い銅箔を用いることにより、ラミネート不良を低減することが可能になる。

#### 【0047】

##### 〔太陽電池モジュール出力線〕

本発明における太陽電池モジュール出力線は、ジャンクションボックスから太陽電池モジュール外へ電力を取り出すための配線材である。この配線においては、電食等の腐食防止を考慮すれば導線に絶縁材が被覆された被覆導線が好ましい。被覆導線を用いることにより、被覆材及び固定部材に導電性のものなど、多様な材料を用いることができる。また、単心であるか多心であるかも限定されるものではない。単心のものを用いて、太陽電池モジュールの外部に延出される電気出力線は1本となるように構成しても良い。

#### 【0048】

また、ケーブルにコネクタ部材が設けられていることが好ましい。太陽電池モジュールを設置施工して、電気接続するために必要となる電気出力線の長さが予め分かっている場合には、コネクタ部材を設けておくと、電気接続作業も効率化できる。

#### 【0049】

##### 〔ジャンクションボックス〕

本発明に於けるジャンクションボックスは、太陽電池で発電した電力を外部に取り出すために並列接続線と太陽電池モジュール出力線を電氣的に接続し、その電気接続部に耐候性を持たせるための箱体である。例えば、電気接続部を囲むように枠体を設け、そこに充填剤を流し込み絶縁をとる。この充填材が太陽電池モジュールの被覆材と接着力を有することによりジャンクションボックスを固定するための接着剤の役割も果たすことが可能である。また、充填剤が耐候性を有する場合、蓋を設ける必要もなく、その分コストを低減することも可能となる。

#### 【0050】



**【実施例】**

以下に実施例により本発明を詳述するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

**【0051】****(実施例1)**

本実施例は、エチレンーテトラフルオロエチレン共重合体（E T F E）、エチレンー酢酸ビニル共重合体（E V A）及びポリエチレンテレフタレート（P E T）からなる被覆材により被覆された複数のアモルファス・マイクロクリスタルシリコン型3層構造を含む積層型太陽電池を有し、E T F E表面に直流－直流変換器を設けた太陽電池モジュールの例である。

**【0052】**

図4は、本実施例に係るE T F E表面に直流－直流変換器を有する太陽電池モジュールの概略図を示す。401は直流－直流変換器付き太陽電池モジュール、402はアモルファス・マイクロクリスタル積層型太陽電池、403は直流－直流電力変換器、404は並列接続線、405は太陽電池モジュール出力線、406はジャンクションボックスを示す。

**【0053】**

アモルファス・マイクロクリスタル積層型太陽電池は可撓性を有するため、太陽電池モジュール全体を可撓性を有する太陽電池モジュールとすることが可能である。

**【0054】**

直流－直流変換器403は2枚毎に並列接続された太陽電池群の出力と接続されており、各直流－直流変換器出力は並列接続線404に接続され、これがジャンクションボックス406に入り、ジャンクションボックスから太陽電池モジュールの出力線405が取り出される。

**【0055】**

図5は、本実施例に係る電力変換器付き太陽電池モジュールに配される直流－直流変換器の配置位置を示した図である。501は電力変換器付き太陽電池モジュール、502はアモルファス・マイクロクリスタル積層型太陽電池、503は

直流－直流電力変換器、5 0 4 は並列接続線、5 0 5 は太陽電池同士間の間隙の延長線を示す。延長線外は、たとえ電力変換器付き太陽電池モジュールに外力が加わった場合でも変形し難いため、直流－直流変換器と太陽電池モジュール表面間の水密性及び絶縁性を保つことが容易となる。

#### 【0 0 5 6】

図 6 は、本実施例に係る太陽電池モジュールの図 5 の X－X' 断面のラミネート前の積層構成を示した図である。6 0 1 は電力変換器付き太陽電池モジュール、6 0 2 はアモルファス・マイクロクリスタル積層型太陽電池、6 0 3 は並列接続線、6 0 4 は E T F E、6 0 5 は E V A、6 0 6 は P E T を示す。

#### 【0 0 5 7】

並列接続線 6 0 3 は銅箔からなっており、太陽電池 6 0 2 と共に被覆材である E V A で封止されているため絶縁性及び耐候性を有することが可能となる。また、直流－直流変換器間の接続配線が太陽電池モジュール外に出ないため、引掛けたりする事がなく、ロール状に丸めやすく施工時など断線する可能性を大幅に低減することが可能となる。

#### 【0 0 5 8】

図 7 は、本実施例に係る電力変換器付き太陽電池モジュールの配線図を示す。7 0 1 は電力変換器付き太陽電池モジュール、7 0 2 はアモルファス・マイクロクリスタル積層型太陽電池、7 0 3 は電力変換器、7 0 4 はジャンクションボックス、7 0 5 は並列接続線、7 0 6 は太陽電池出力線、7 0 7 は太陽電池モジュール出力線を示す。

#### 【0 0 5 9】

図 8 は、本実施例に係る電力変換器付き太陽電池モジュールに於いて、電力変換器及びジャンクションボックスを設ける前の太陽電池モジュールを示した図である。8 0 1 は電力変換器付き太陽電池モジュール、8 0 2 はアモルファス・マイクロクリスタル積層型太陽電池、8 0 3 は太陽電池出力線、8 0 4 は並列接続線、8 0 5 は並列接続線からの分岐線、8 0 6 は被覆材、8 0 7 は受光面側被覆材 6 0 4 及び 6 0 5 の開口部を示す。各配線材の一部が被覆材表面に取り出されており、表面は E T F E であるため被覆材から配線材を引き出したままラミネー

トしても配線材とは接着しないため、電気接続作業性を向上することが可能である。

#### 【0060】

図9は、本実施例に係る並列に接続されたアモルファス・マイクロクリスタル積層型太陽電池を示した図である。図9（a）は上面図である。図9（b）は太陽電池の正極出力線配置部断面を側面からみた図、図9（c）は太陽電池の負極出力線配置部断面を側面からみた図であり、左側が表面（受光面）をさしている。901は太陽電池、902は太陽電池正極端子部材、903は太陽電池負極端子部材、904はインターコネクタ、905はハンダ付け部、906は太陽電池正極出力線、907は太陽電池負極出力線、908はPET絶縁テープを示す。

#### 【0061】

太陽電池の正極端子部材902及び負極端子部材903は短辺側両端に配されているため、銅箔の太陽電池正極出力線906及び太陽電池負極出力線907を用いて取り出す構成となっている。太陽電池正極出力線906と太陽電池裏面間には絶縁テープ908が配され、短絡を防止する構造となっている。太陽電池間にはインターコネクタ904により並列接続されている。太陽電池の端子部材902及び903と銅箔の太陽電池出力線906及び907とはハンダにより接続されている。

#### 【0062】

図10は、本実施例に係る太陽電池モジュールに配される直流－直流電力変換器部の設置部分を拡大した図である。1001は電力変換器付き太陽電池モジュール、1002はアモルファス・マイクロクリスタル積層型太陽電池、1003は並列接続線、1004は直流－直流電力変換器の枠体、1005は直流－直流電力変換器の充填材、1006は被覆材、1007は太陽電池正極端子部材、1008はインターコネクタを示す。

#### 【0063】

直流－直流変換器は、太陽電池の光入射有効エリア外であって太陽電池同士の間隙の延長線外であり、並列接続された2枚の太陽電池の間隙に隣接して配されている。これは、この位置が太陽電池と電力変換器の間の配線ロスが間隙の延長

線上の次に少なくなると考えられるためである。

#### 【0064】

本実施例では直流－直流変換回路を形成したプリント基板を太陽電池からの出力線及び並列接続線からの分岐線との電気接続を行った後、枠体を設け、そこにシリコン充填材を流し込み硬化させる。このシリコン充填材が耐候性を有するため蓋は有さない構成となっている。

#### 【0065】

図11は、本実施例に好適な直流－直流変換器の回路構成図である。1101は直流－直流変換回路、1102はトランス、1103は整流回路、1104はスイッチング素子、1105はパルス発生・ゲート駆動回路、1106は制御電源部、1107はアモルファス・マイクロクリスタル積層型太陽電池である。

#### 【0066】

図12は、本実施例に係る電力変換器付き太陽電池モジュールに配されるジャンクションボックスの設置部分を拡大した図である。1201は電力変換器付き太陽電池モジュール、1202は太陽電池、1203は並列接続線、1204は太陽電池モジュール出力線、1205はジャンクションボックスの枠体、1206はジャンクションボックスの充填材を示す。ジャンクションボックスは、電力変換器付き太陽電池モジュール受光面側端部に設けられ、側面に太陽電池モジュール出力線を挿入する挿入口を有する。枠体1205をETFE表面の所定の位置に配し、太陽電池モジュール出力線1204と並列接続線1203を電気接続した後、シリコン充填材1206を流し込む構成となっている。このシリコン充填材は、耐候性を有するため蓋を設けない。

#### 【0067】

これらにより、可撓性の高い低コストな電力変換器付き太陽電池モジュールを提供することを可能にする。

#### 【0068】

(実施例2)

本実施例は、ETFE、EVA及びPETからなる被覆材により被覆された複数のアモルファス・マイクロクリスタルシリコン型3層構造を含む積層型太陽電

池、及び、E T F E 表面に直流－直流変換器を設けた電力変換器付き太陽電池モジュールの例である。本実施例に於ける電力変換器付き太陽電池モジュールは、直流－直流変換器のアースラインが太陽電池の負極電極と共用される構成となっている。

#### 【0 0 6 9】

図 1 3 は、本実施例に係る E T F E 表面に直流－直流変換器を有する太陽電池モジュールの概略図を示す。1 3 0 1 は電力変換器付き太陽電池モジュール、1 3 0 2 はアモルファス・マイクロクリスタル積層型太陽電池、1 3 0 3 は直流－直流変換器、1 3 0 4 は並列接続線、1 3 0 5 は太陽電池モジュール出力線、1 3 0 6 はジャンクションボックス、1 3 0 7 はアースラインを示す。

#### 【0 0 7 0】

図 1 4 は、本実施例に係る電力変換器付き太陽電池モジュールに配される直流－直流変換器の配置位置を示した図である。1 4 0 1 は電力変換器付き太陽電池モジュール、1 4 0 2 はアモルファス・マイクロクリスタル積層型太陽電池、1 4 0 3 は直流－直流変換器、1 4 0 4 は並列接続線、1 4 0 5 は太陽電池同士間の間隙の延長線を示す。延長線外は、たとえ電力変換器付き太陽電池モジュールに外力が加わった場合でも変形し難いため、直流－直流変換器と太陽電池モジュール表面間の水密性及び絶縁性を保つことが容易となる。

#### 【0 0 7 1】

図 1 5 は、本実施例に係る電力変換器付き太陽電池モジュールの図 1 4 の Y－Y' 断面のラミネート前の被覆構成を示した図である。1 5 0 1 は電力変換器付き太陽電池モジュール、1 5 0 2 はアモルファス・マイクロクリスタル積層型太陽電池、1 5 0 3 は並列接続線、1 5 0 4 は E T F E、1 5 0 5 は E V A、1 5 0 6 は P E T を示す。

#### 【0 0 7 2】

図 1 6 は、本実施例に係る電力変換器付き太陽電池モジュールの配線図を示す。1 6 0 1 は電力変換器付き太陽電池モジュール、1 6 0 2 はアモルファス・マイクロクリスタル積層型太陽電池、1 6 0 3 は直流－直流変換器、1 6 0 4 はジャンクションボックス、1 6 0 5 は並列接続線、1 6 0 6 は太陽電池出力線、1

607は太陽電池モジュール出力線、1608はアースラインを示す。

#### 【0073】

並列接続された太陽電池の出力線1606が直流－直流変換器1603と接続され、直流－直流変換器で昇圧された出力は並列接続線1605とアースライン1608とによりジャンクションボックス1604に導入され、太陽電池モジュール出力線1607により外部に取り出されている。

#### 【0074】

図17は、本実施例に係る電力変換器付き太陽電池モジュールに於いて、直流－直流変換器及びジャンクションボックスを設ける前の太陽電池モジュールを示した図である。1701は電力変換器付き太陽電池モジュール、1702はアモルファス・マイクロクリスタル積層型太陽電池、1703は太陽電池出力線、1704は並列接続線、1705は並列接続線からの分岐線、1706は被覆材、1707は受光面側被覆材1504及び1505の開口部、1708はアースラインである。

#### 【0075】

図18は、本実施例に係る並列に接続されたアモルファス・マイクロクリスタル積層型太陽電池を示した図である。図18(a)は上面図である。図18(b)は太陽電池の正極出力線配置部断面を側面からみた図、図18(c)は太陽電池の負極出力線配置部断面を側面からみた図であり、左側が表面(受光面)をさしている。1801は太陽電池、1802は太陽電池正極端子部材、1803は太陽電池負極端子部材、1804はインターコネクタ、1805はハンダ付け部、1806は太陽電池正極出力線、1807は太陽電池負極出力線、1808は絶縁テープを示す。2枚毎に並列接続された太陽電池の出力を直流－直流変換器に接続し、太陽電池の負極を直流－直流変換器のアースラインとして用いるため、電力変換器付き太陽電池モジュール内の太陽電池の負極のみ全てインターコネクタにより電氣的に連結されている。

#### 【0076】

図19は、本実施例に好適な直流－直流変換器の回路構成図である。1901は直流－直流変換回路、1902はトランス、1903は整流回路、1904は

スイッチング素子、1905はパルス発生・ゲート駆動回路、1906は制御電源部、1907はアモルファス・マイクロクリスタル積層型太陽電池である。直流-直流変換器のアースラインを太陽電池の負極電極と共有するため、整流回路を経たアースラインは太陽電池の負極出力線と結線されている。

#### 【0077】

本実施例によれば、すべての太陽電池の負極をインターコネクタで連結する事で、インターコネクタ-太陽電池の負極-インターコネクタ…という経路で電力変換器の一方の電極の出力電気配線経路が形成される。そのため、電力変換器同士を並列接続して出力をとり出す並列接続線は1本でよく、並列接続線の配線材を実施例1より削減することが可能となる。あわせて、並列接続線が1本になるので電力変換器付き太陽電池モジュールの剛性が低くなり可撓性が向上する。また、並列接続線が1本でよいので直流-直流変換器の並列接続線とつながる電極も削減することができるため小型化することも可能となる。これに伴い、電力変換器付き太陽電池モジュールに占める直流-直流変換器の設置面積も削減することができ、より可撓性を向上できる。

#### 【0078】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の電力変換器付き太陽電池モジュールによれば、電力変換器を曲げ応力の集中する太陽電池同士の間隙の延長線上に設けず、延長線外に配することにより、電力変換器付き太陽電池モジュールを丸めた時に生じる曲げ応力を前記間隙部で吸収することができる。また、1モジュールあたりの電力変換器の数も減らすことができるため、曲げ応力をかけられない電力変換器の電力変換器付き太陽電池モジュールに占める占有率が減少する。そのため、更に太陽電池モジュールを丸めた時に電力変換器は曲げ応力を受け難くなり、電力変換器付き太陽電池モジュールの可撓性を向上させることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明による電力変換器付き太陽電池モジュールの構成を示す概要図である。

##### 【図2】

本発明による電力変換器の配置位置を示した図である。

【図 3】

本発明に係る電力変換器付き太陽電池モジュールの配線図である。

【図 4】

本発明の実施例 1 に記載している E T F E 表面に直流－直流変換器を有する太陽電池モジュールの概略図である。

【図 5】

本発明の実施例 1 に記載している電力変換器付き太陽電池モジュールに配される直流－直流変換器の配置位置を示した図である。

【図 6】

本発明の実施例 1 に記載している太陽電池モジュールの図 5 の X－X' 断面のラミネート前の積層構成を示した図である。

【図 7】

本発明の実施例 1 に記載している電力変換器付き太陽電池モジュールの配線図である。

【図 8】

本発明の実施例 1 に記載している直流－直流変換器付き太陽電池モジュールに於いて、電力変換器及びジャンクションボックスを設ける前の太陽電池モジュールを示した図である。

【図 9】

本発明の実施例 1 に記載している並列に接続されたアモルファス・マイクロクリスタル積層型太陽電池を示した図である。

【図 1 0】

本発明の実施例 1 に記載している太陽電池モジュールに配される直流－直流電力変換器部の設置部分を拡大した図である。

【図 1 1】

本発明の実施例 1 に記載している直流－直流変換器の回路構成図である。

【図 1 2】

本発明の実施例 1 に記載している電力変換器付き太陽電池モジュールに配され



るジャンクションボックスの設置部分を拡大した図である。

【図 13】

本発明の実施例 2 に記載している E T F E 表面に直流-直流変換器を有する太陽電池モジュールの概略図である。

【図 14】

本発明の実施例 2 に記載している電力変換器付き太陽電池モジュールに配される直流-直流変換器の配置位置を示した図である。

【図 15】

本発明の実施例 2 に記載している電力変換器付き太陽電池モジュールの図 14 の Y-Y' 断面のラミネート前の被覆構成を示した図である。

【図 16】

本発明の実施例 2 に記載している電力変換器付き太陽電池モジュールの配線図である。

【図 17】

本発明の実施例 2 に記載している電力変換器付き太陽電池モジュールに於いて、直流-直流変換器及びジャンクションボックスを設ける前の太陽電池モジュールを示した図である。

【図 18】

本発明の実施例 2 に記載している並列に接続されたアモルファス・マイクロクリスタル積層型太陽電池を示した図である。

【図 19】

本発明の実施例 2 に記載している直流-直流変換器の回路構成図である。

【符号の説明】

101, 201, 301, 401, 501, 601, 701、801, 1001, 1201, 1301、1401, 1501, 1601, 1701 電力変換器付き太陽電池モジュール

102, 202, 302, 901, 1202, 1801 太陽電池

103, 203, 303, 703 電力変換器

104, 204, 305, 404, 504, 603, 705, 804, 100

3, 1 2 0 3, 1 3 0 4, 1 4 0 4, 1 5 0 3, 1 6 0 5, 1 7 0 4 並列接続  
線

1 0 5, 3 0 7, 4 0 5, 7 0 7, 1 2 0 4, 1 3 0 5, 1 6 0 7 太陽電池  
モジュール出力線

1 0 6, 3 0 4, 4 0 6, 7 0 4, 1 3 0 6, 1 6 0 4 ジャンクションボッ  
クス

2 0 5, 5 0 5, 1 4 0 5 太陽電池同士間の間隙の延長線

2 0 6 端子部材

3 0 6, 7 0 6, 8 0 3, 1 6 0 6, 1 7 0 3 太陽電池出力線

3 0 8 太陽電池群

4 0 2, 5 0 2, 6 0 2, 7 0 2, 8 0 2, 1 0 0 2, 1 1 0 7, 1 3 0 2,  
1 4 0 2, 1 5 0 2, 1 6 0 2, 1 7 0 2, 1 9 0 6 アモルファス・マイクロ  
クリスタル積層型太陽電池

4 0 3, 5 0 3, 1 3 0 3, 1 4 0 3, 1 6 0 3 直流－直流変換器

6 0 4, 1 5 0 4 エチレン－テトラフルオロエチレン共重合体 (E T F E)

6 0 5, 1 5 0 5 エチレン－酢酸ビニル共重合体 (E V A)

6 0 6, 1 5 0 6 ポリエチレンテレフタレート (P E T)

8 0 5, 1 7 0 5 並列接続線からの分岐線

8 0 6, 1 0 0 6, 1 7 0 6 被覆材

8 0 7, 1 7 0 7 受光面側被覆材の開口部

9 0 2, 1 0 0 7, 1 8 0 2 太陽電池正極端子部材

9 0 3, 1 8 0 3 太陽電池負極端子部材

9 0 4, 1 0 0 8, 1 8 0 4 インターコネクタ

9 0 5, 1 8 0 5 ハンダ付け部

9 0 6, 1 8 0 6 太陽電池正極出力線

9 0 7, 1 8 0 7 太陽電池負極出力線

9 0 8, 1 8 0 8 絶縁テープ

1 0 0 4 直流－直流電力変換器の枠体

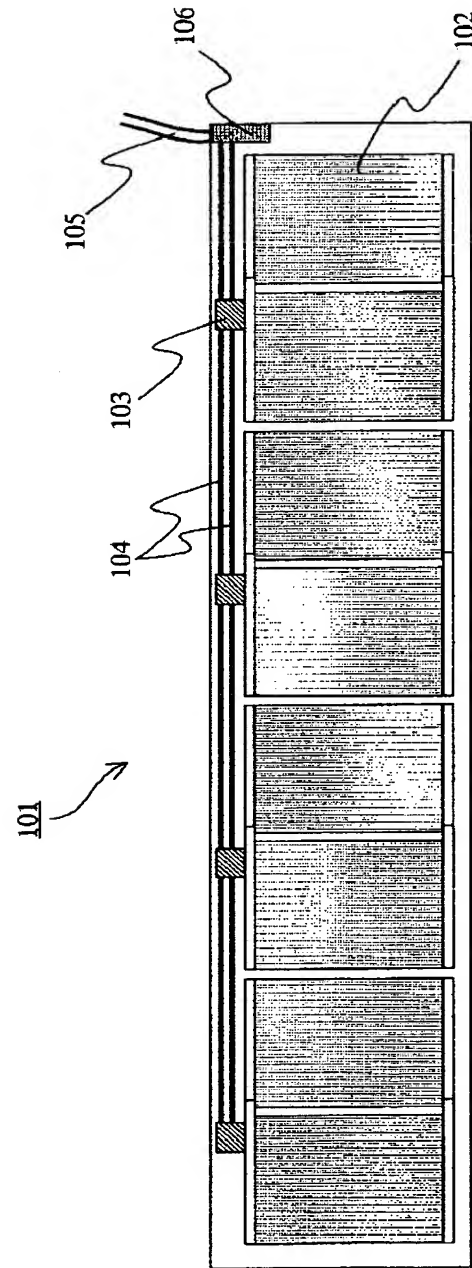
1 0 0 5 直流－直流電力変換器の充填材

- 1 1 0 1, 1 9 0 1 直流－直流変換回路
- 1 1 0 2, 1 9 0 2 トランス
- 1 1 0 3, 1 9 0 3 整流回路
- 1 1 0 4, 1 9 0 4 スイッチング素子
- 1 1 0 5, 1 9 0 5 パルス発生・ゲート駆動回路
- 1 1 0 6, 1 9 0 6 制御電源部
- 1 2 0 5 ジャンクションボックスの枠体
- 1 2 0 6 ジャンクションボックスの充填材
- 1 3 0 7, 1 6 0 8, 1 7 0 8 アースライン

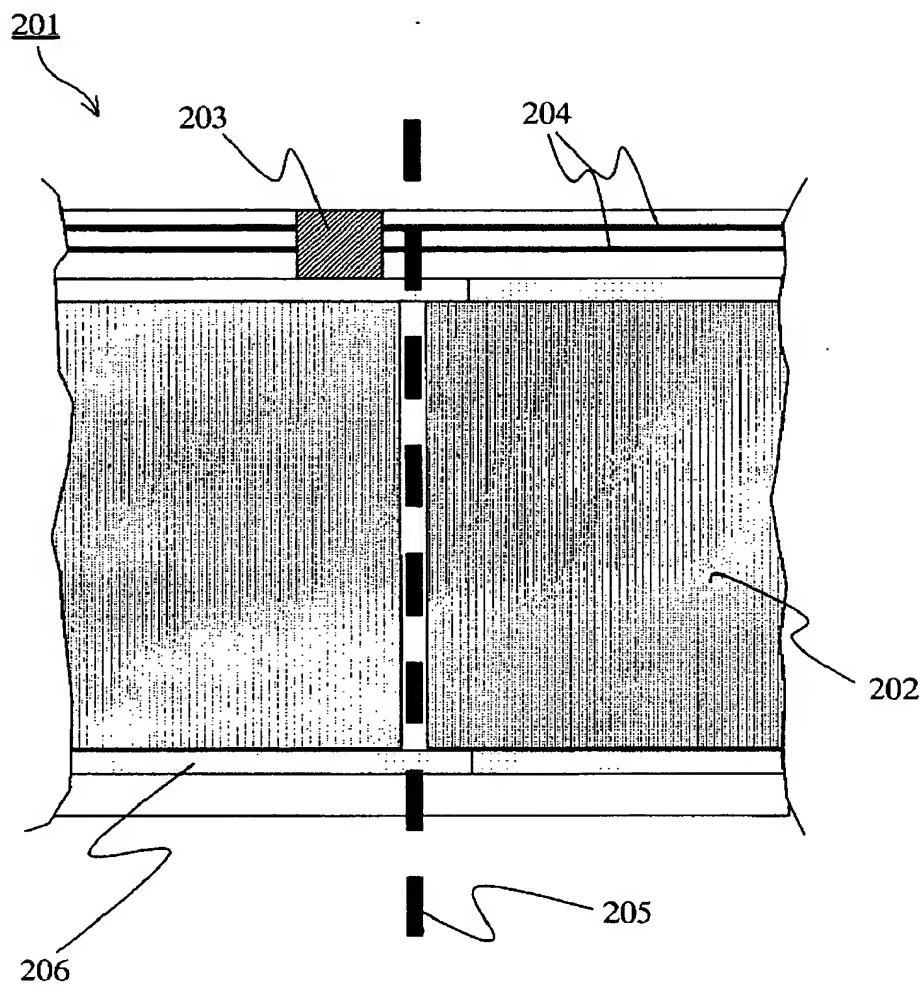
【書類名】

図面

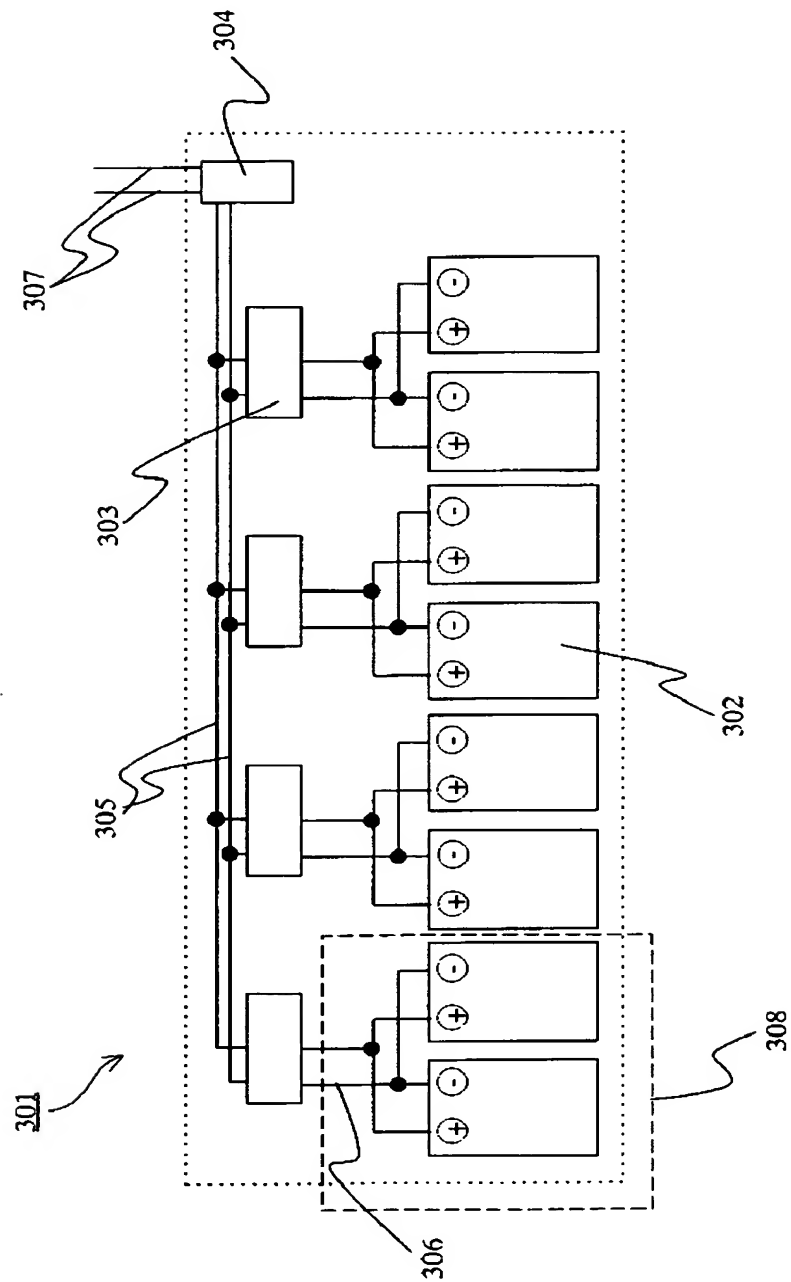
【図 1】



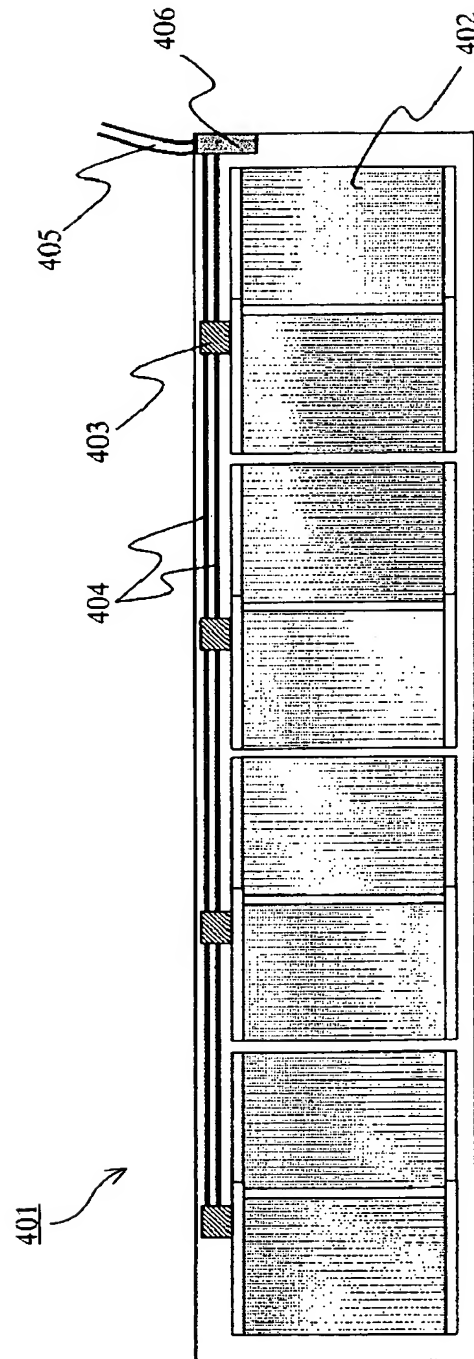
【図 2】



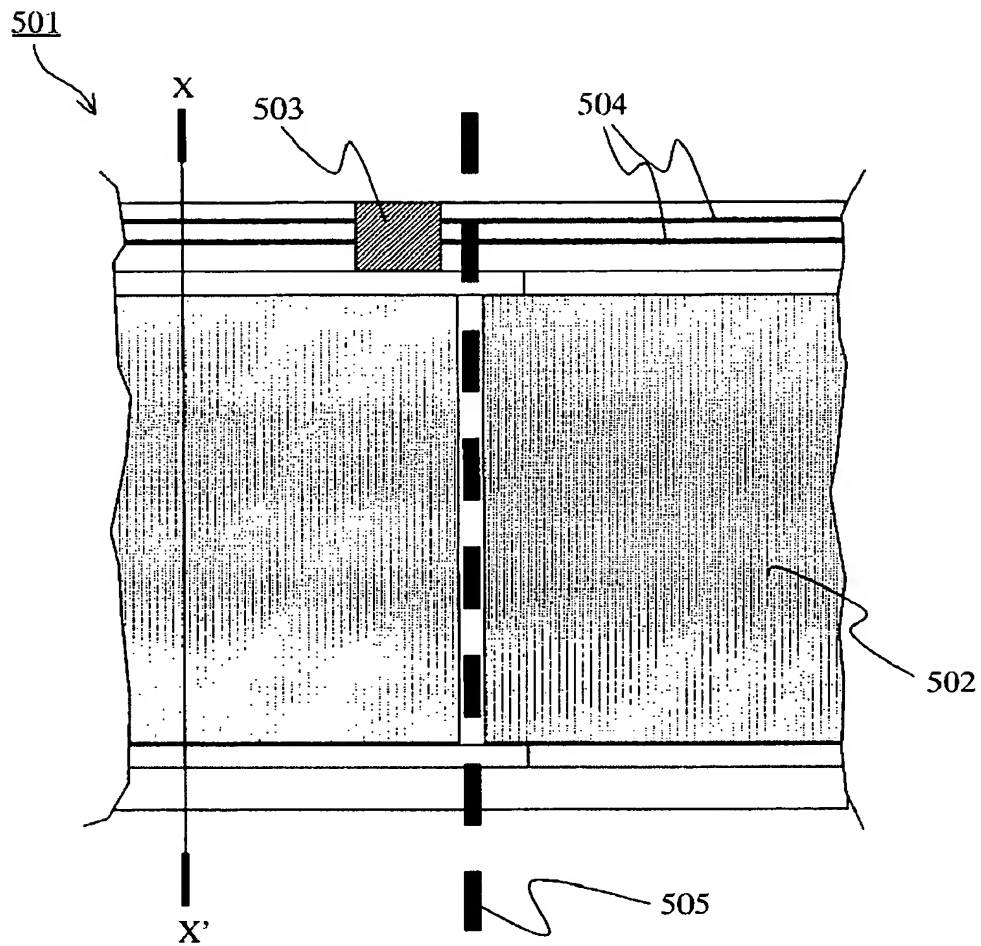
【図 3】



【図 4】

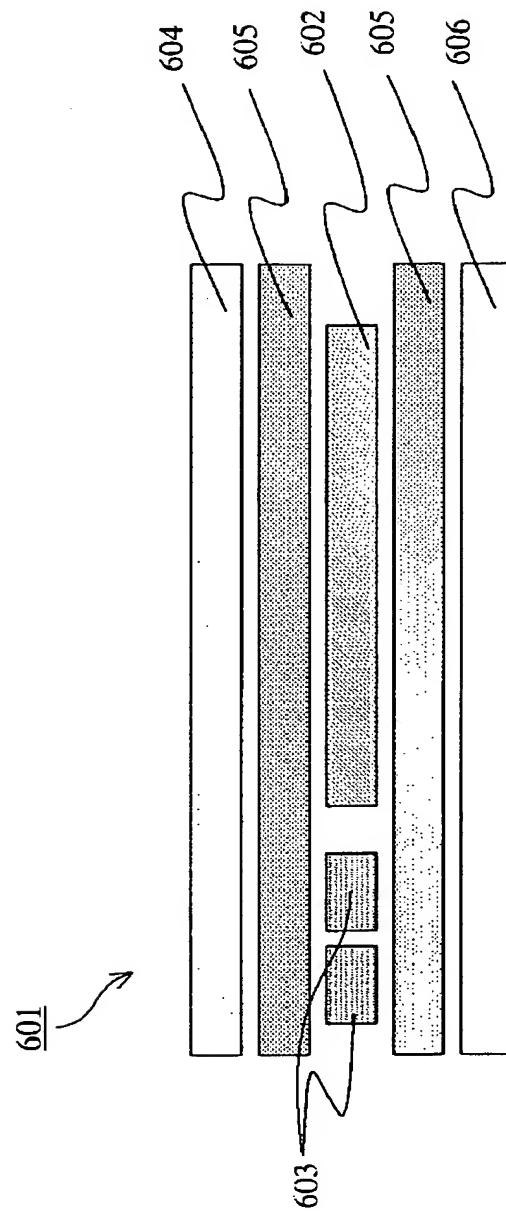


【図 5】

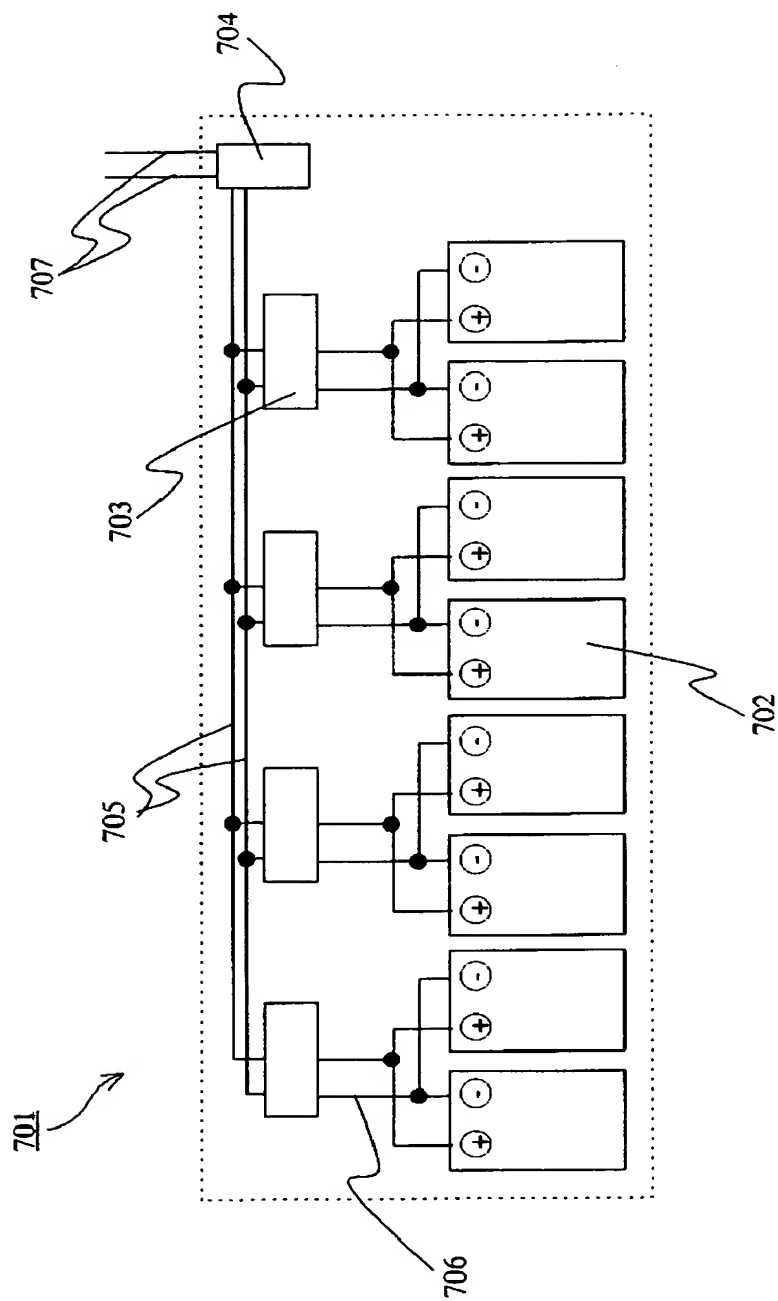




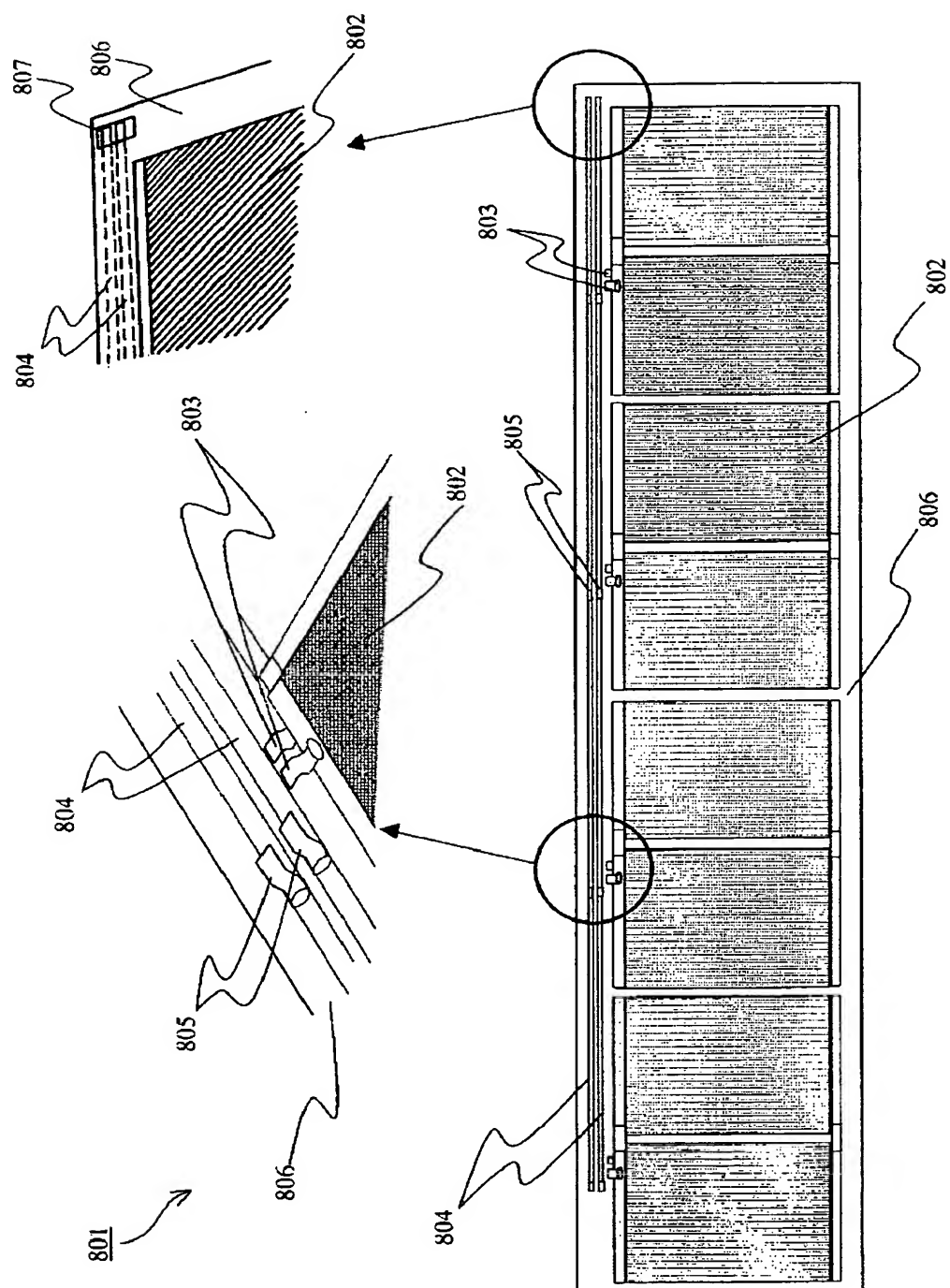
【図 6】



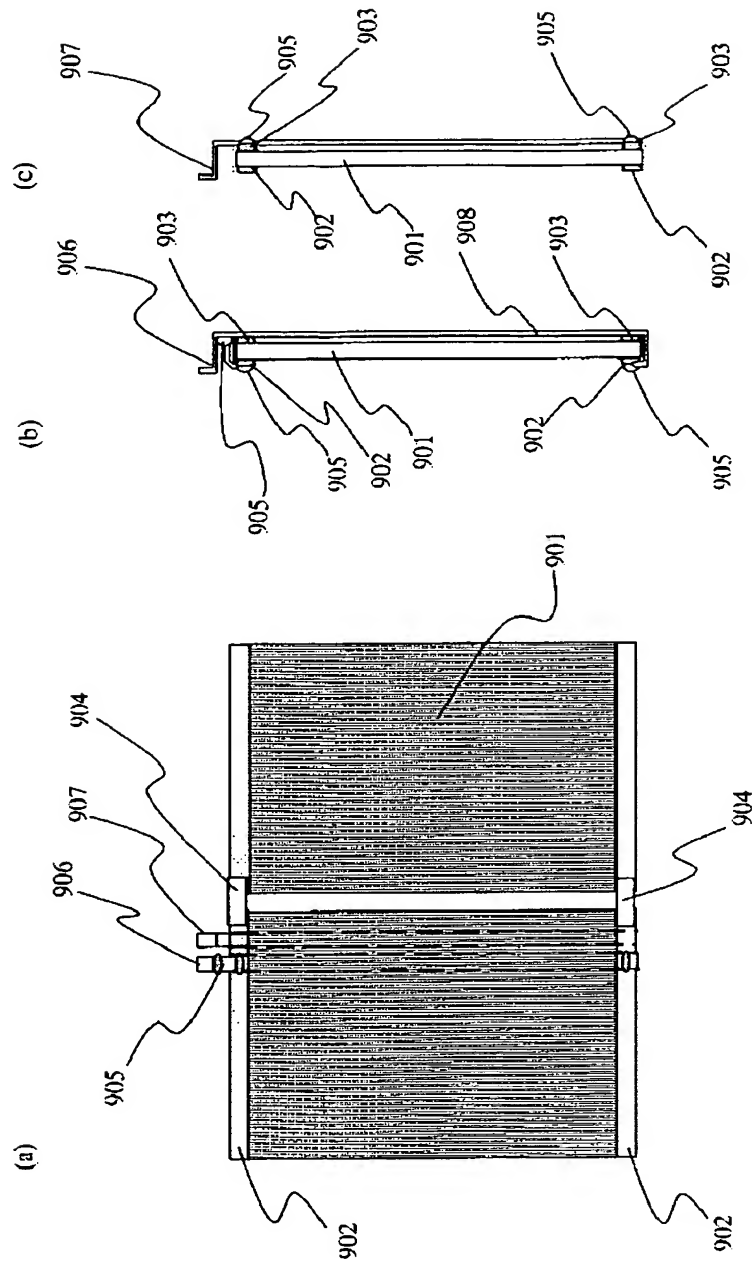
【図 7】



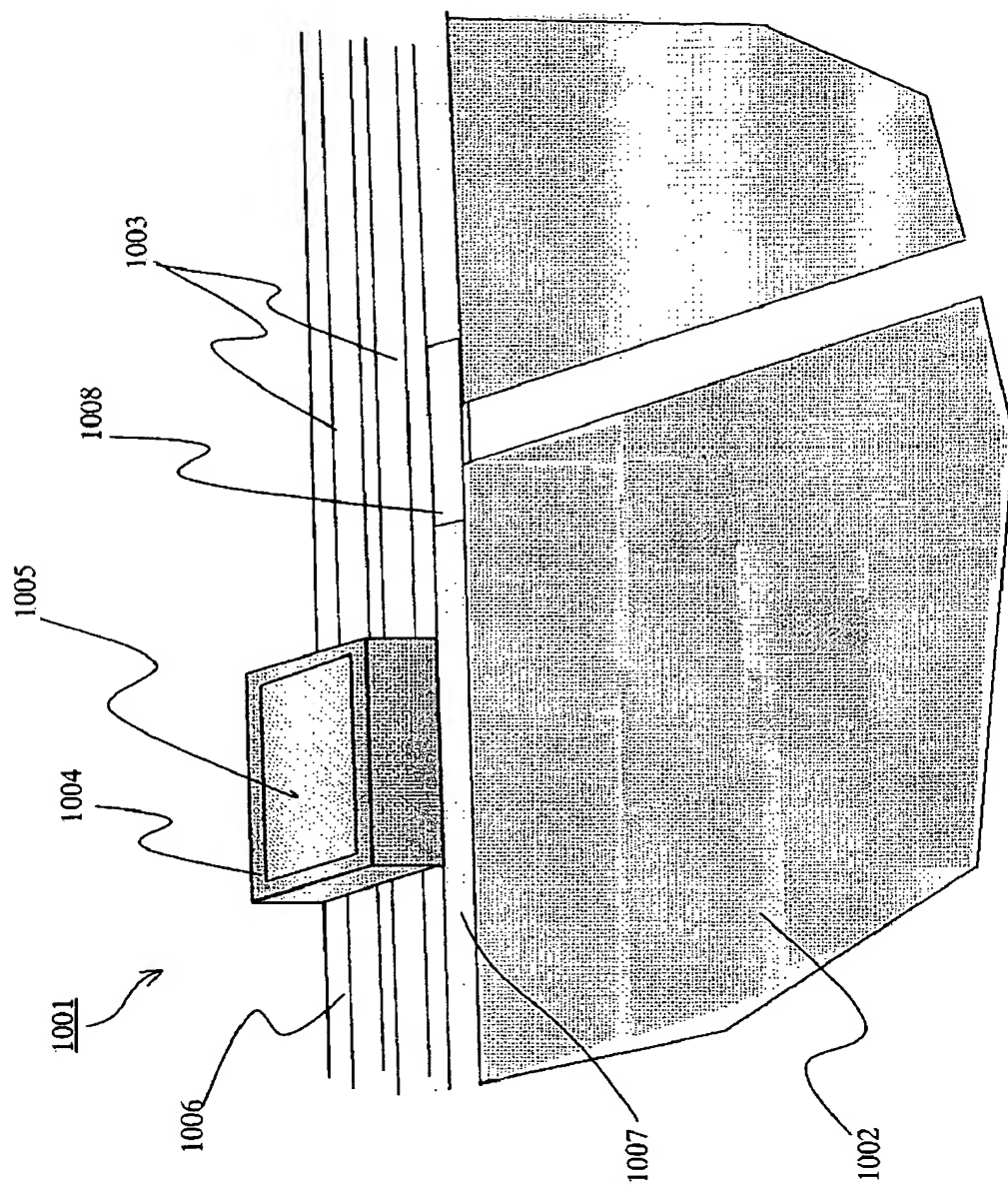
【図 8】



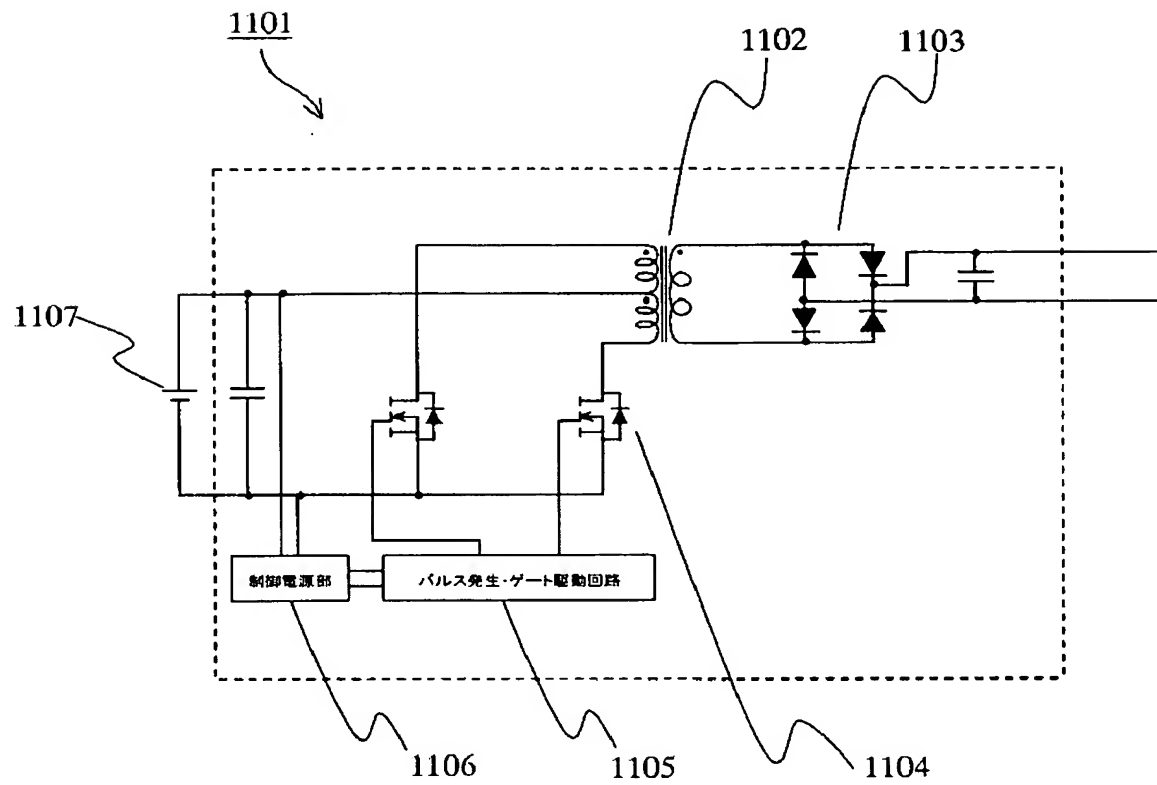
【図 9】



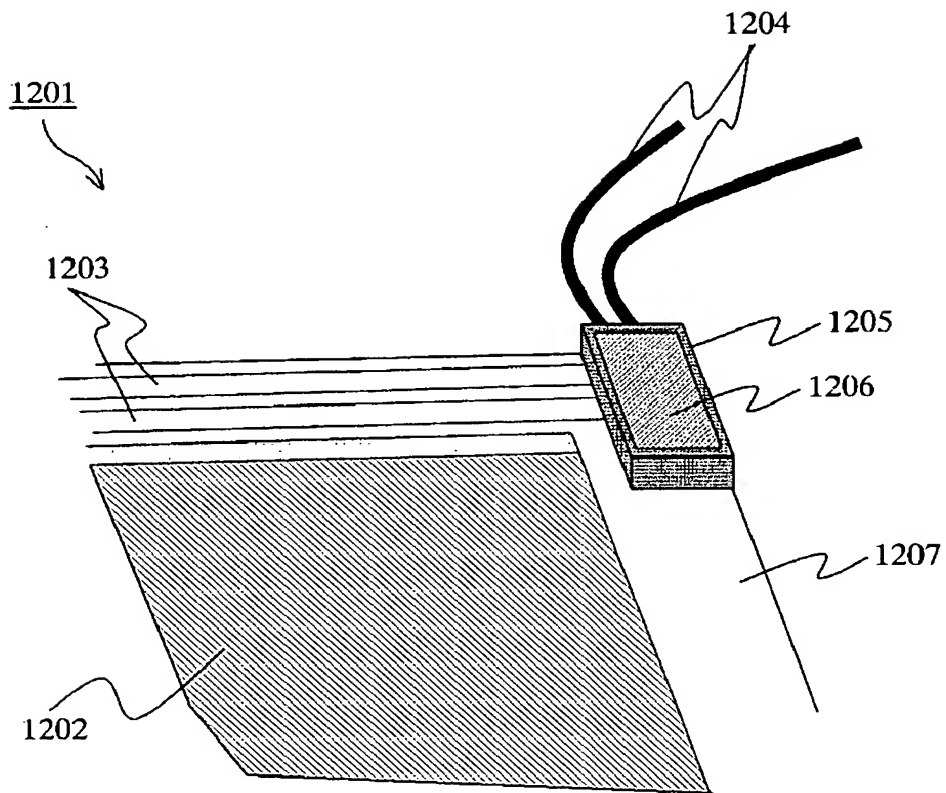
【図 10】



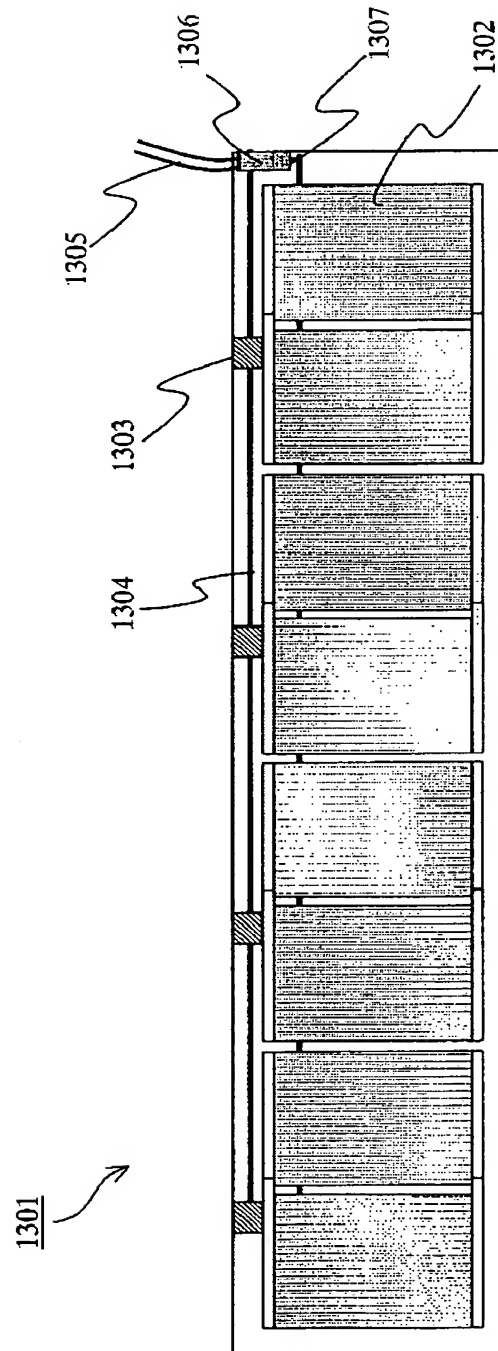
【図 11】



【図 12】

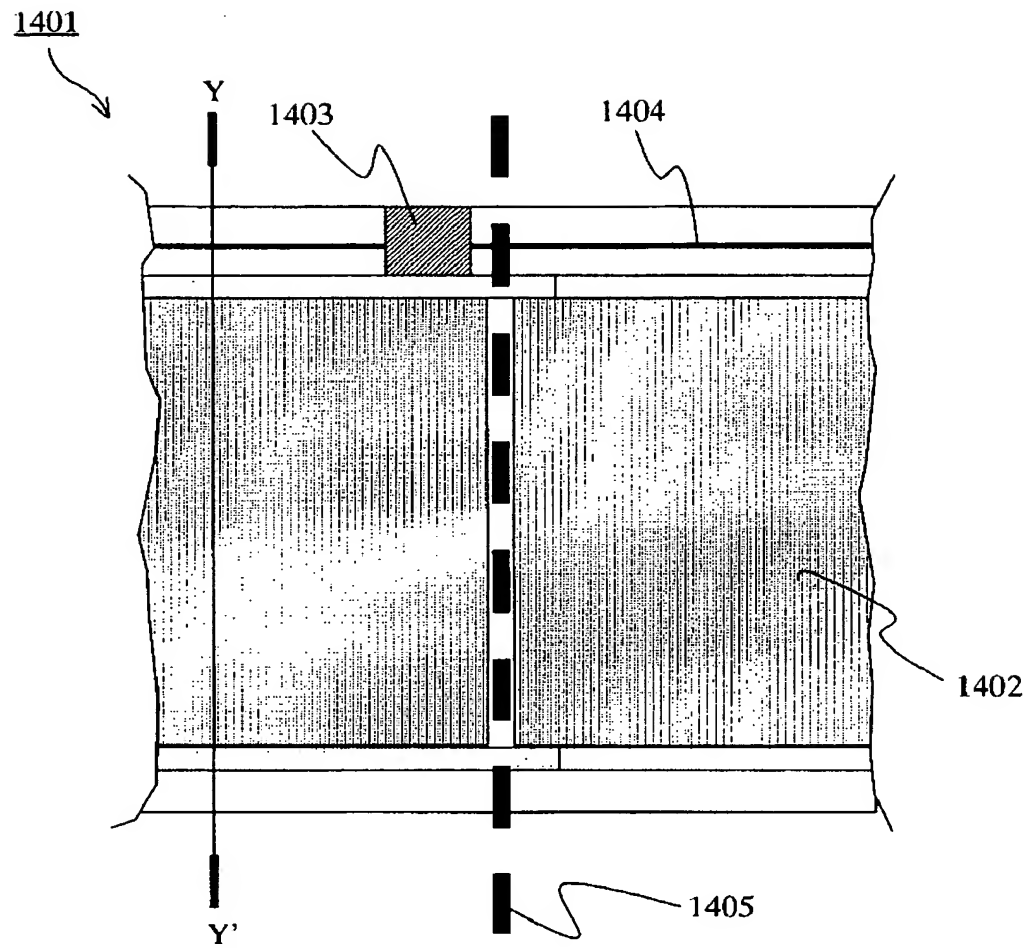


【図 13】

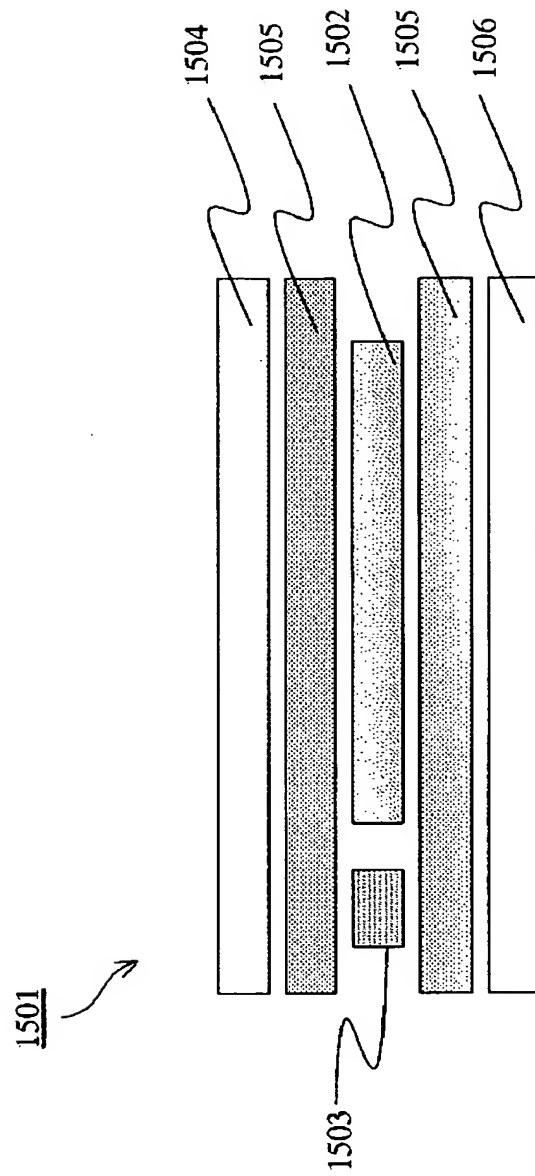




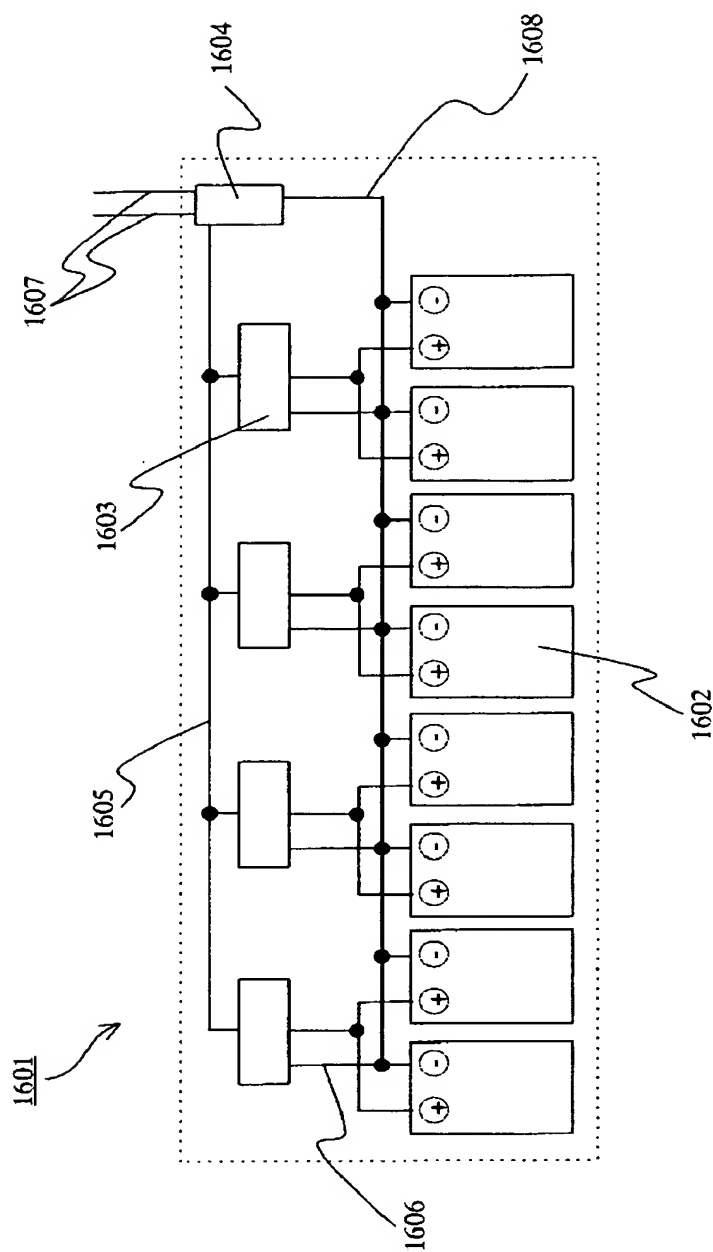
【図 14】



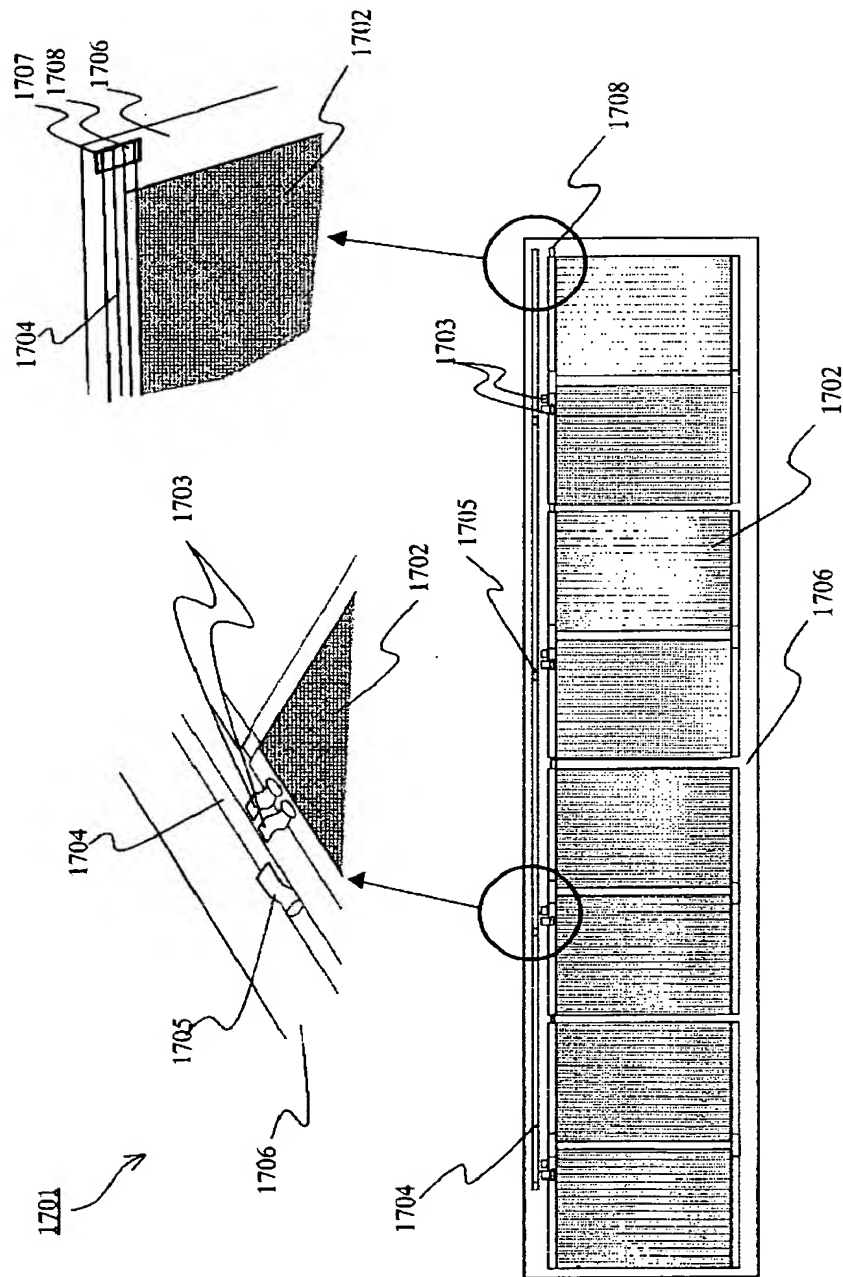
【図 15】



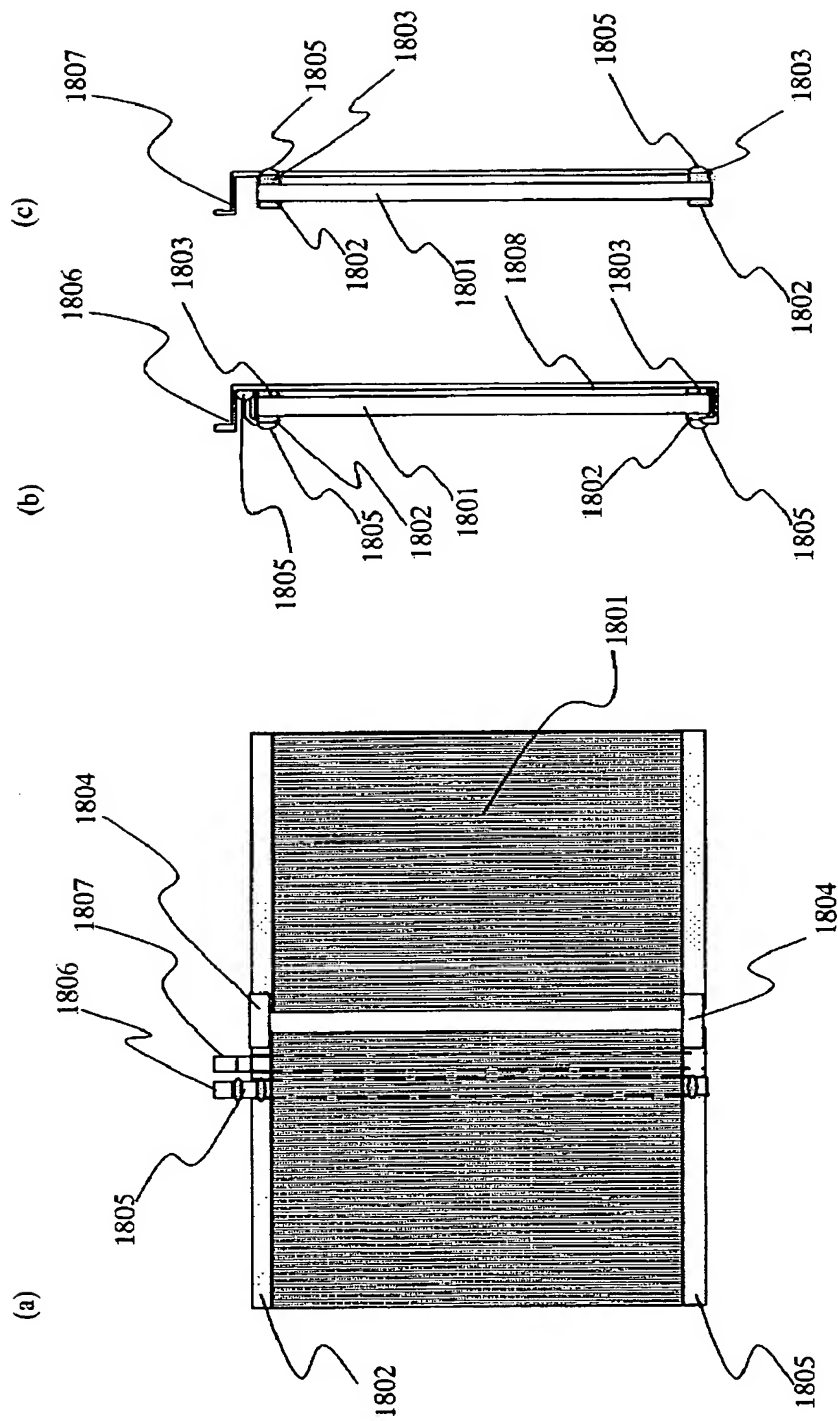
【図 16】



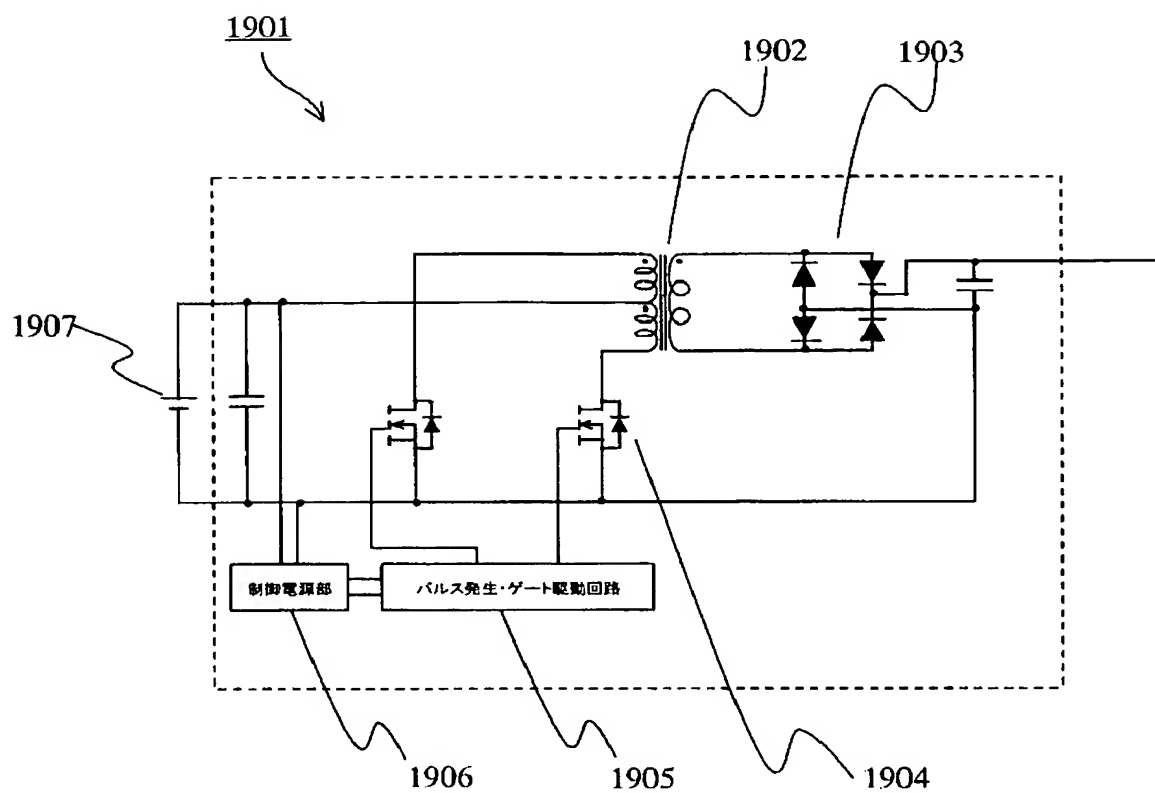
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高い可撓性を有する低コストな電力変換器付き太陽電池モジュールを提供する。

【解決手段】 複数の太陽電池及び被覆材からなり、該被覆材の表面に複数の電力変換器を有する電力変換器付き太陽電池モジュールに於いて、太陽電池 1 0 2 同士はインターコネクタにより間隙を設けて電気接続された 2 以上の太陽電池からなる複数の太陽電池群を形成し、前記間隙の延長線外に電力変換器 1 0 3 を配し、各電力変換器は 1 つの太陽電池群の出力と接続されており、各電力変換器の出力は全て並列接続してなることを特徴とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 1 2 5 2 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
氏 名	キャノン株式会社



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**